

DERWENT-ACC-NO: 1992-097826

DERWENT-WEEK: 199213

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Mfg. optical transmitter or receiver unit - inserting
spacers between substrate and carrier for optical lens
for diode

INVENTOR: VONEHRENST, V

PATENT-ASSIGNEE: SIEMENS AG[SIEI]

PRIORITY-DATA: 1990DE-4029559 (September 18, 1990)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
DE 4029559 A	March 19, 1992	N/A	004

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 4029559A	N/A	1990DE-4029559	September 18, 1990

INT-CL (IPC): H04B010/02

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 4029559A

BASIC-ABSTRACT:

A lens carrier (2) attached to a substrate (1) is fitted with an optical lens (3) cooperating with a transmission or reception diode (4). The lens carrier is attached via intermediate spacers (5) provided by welded wise sections of Au or Al.

The spacers are initially fitted to carrier or substrate before welding the substrate, the spacers and the lens carrier together via thermo compression

welding. The spacer are deformed to obtain the required relative spacing.

ADVANTAGE - Allows automatic mfr.

CHOSEN-DRAWING: Dwg. 1/3

TITLE-TERMS: MANUFACTURE OPTICAL TRANSMIT RECEIVE UNIT
INSERT SPACE SUBSTRATE
CARRY OPTICAL LENS DIODE

DERWENT-CLASS: R56 W02

EPI-CODES: W02-C04A1;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1992-073201



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 40 29 559 A 1

⑤ Int. Cl.⁵:
H 04 B 10/02

⑳ Aktanz ichen: P 40 29 559.1
㉑ Anmeldetag: 18. 9. 90
㉒ Offenlegungstag: 19. 3. 92

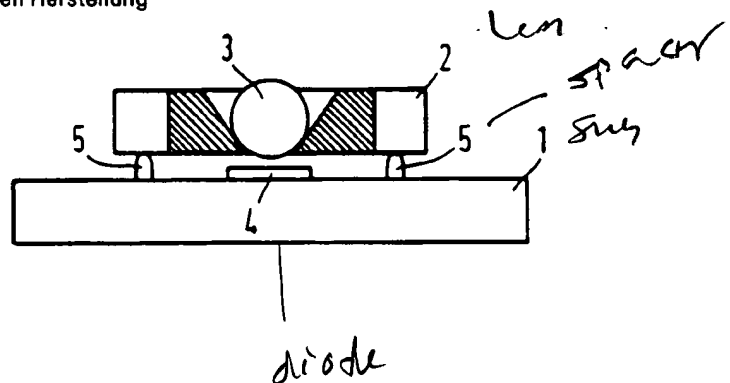
DE 40 29 559 A 1

㉑ Anmelder:
Siemens AG, 8000 München, DE

㉒ Erfinder:
Ehrenstein, Volker v., Dipl.-Ing., 8120 Weilheim, DE

⑤④ Optische Sende- oder Empfangseinheit und Verfahren zu deren Herstellung

⑤⑦ Die Erfindung beschreibt ein Konzept zum flußmittelfreien Aufbau von Sende- oder Empfangseinheiten der optischen Nachrichtentechnik. Dies beinhaltet, daß ein Linsenträger (2), in den bereits eine optische Linse (3) eingeglast wurde, unter Zwischenschaltung von Höckern (5) auf ein Substrat (1) geschweißt ist. Die auf dem Substrat befindliche Sende- oder Empfangsdiode (4) und die optische Linse (3) sind relativ zueinander ausgerichtet, so daß maximale Lichteinkopplung und ein bestimmter Abstand vorliegen. Die Einstellung des vorgegebenen Abstandes geschieht während des Aufschweißens des Linsenträgers (2), wobei die am Linsenträger (2) oder am Substrat einseitig angebrachten Höcker (5) durch eine beim Thermokompressionsschweißen aufgebrauchte Kraft entsprechend gestaucht werden.



DE 40 29 559 A 1

Die Erfindung betrifft eine optische Sende- oder Empfangseinheit mit einem auf einem Substrat befestigten Linsenträger mit mindestens einer zu einer Sende- oder Empfangsdiode ausgerichteten und fixierten optischen Linse, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung.

Bisher fallen beim Aufbau von Sende- oder Empfangseinheiten der optischen Nachrichtentechnik eine Vielzahl von manuell durchgeführten Arbeitsschritten an. Eine derartige Einheit, die im wesentlichen aus einer Grundplatte, einem Substrat, einer Sende- oder Empfangsdiode, einem Linsenträger mit einer optischen Linse besteht, muß eine exakte gegenseitige Positionierung der einzelnen Teile aufweisen. Da zum Verbinden der Einzelteile, beispielsweise zum Verbinden eines Zwischenträgers mit einem Substrat und dem Linsenträger mit der optischen Linse Lötverfahren angewendet werden, ist eine Abstimmung der einzelnen Arbeitsschritte nötig.

Bisher wurde die Montage einer optischen Linse, die positionsgenau in Bezug auf eine Sende- oder Empfangsdiode positioniert sein muß, mit einem Zwischenträger durchgeführt, der vorab durch einen Hartlotprozeß mit dem Substrat verbunden wurde. Das Anlöten des Linsenträgers mit eingeglaster Linse an den Zwischenträger erfolgt durch Weichlöten bei ca. 230°C. Dieser Lötvorgang ist jedoch mit der Verwendung eines Flußmittels verbunden. Folglich muß danach eine Waschung oder Reinigung der Bauteile von den Flußmittelrückständen erfolgen. Hierbei besteht der wesentliche Nachteil, daß zwischen der optischen Linse und der Sende- oder Empfangsdiode ein schwer zugänglicher Kapillarspalt existiert. Somit können nicht sämtliche Rückstände, die vom Lötvorgang herrühren, beseitigt werden. Anzustreben ist deshalb ein flußmittelfreier Montagevorgang für eine optische Linse.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine optische Sende- oder Empfangseinheit zu beschreiben, die exakt positionierbar, mechanisch tragfähig und flußmittelfrei ist, sowie ein Verfahren zur automatisierten Herstellung einer derartigen Einheit.

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 wiedergegeben.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß an der fertigen und aus fast allen Einzelteilen zusammengesetzten Sende- oder Empfangseinheit weder Löt- noch Waschvorgänge, sowie manuelle Handhabungen durchgeführt werden dürfen. Es wird ein bereits mit ein oder mehreren optischen Linsen bestückter Linsenträger direkt über Höcker mit dem Substrat verbunden, so daß der Zwischenträger entfallen kann. Das vorgestellte Verfahren ist automatisierbar. Nach dem Aufbringen einer Sende- oder Empfangsdiode auf das Substrat, das in der Regel nach dem Die-Bonden geschieht, wird das Substrat meist auf eine Grundplatte aufgeklebt. Der Linsenträger wird in ähnlicher Weise, wie in der Flip-Chip-Technik direkt auf das Substrat über der Sende- oder Empfangsdiode plazierte und fixiert, wobei ein Thermokompressionsverfahren Anwendung findet. Mittels der hierbei aufgebrachten Kraft, die die beiden Verbindungspartner aneinanderdrückt, werden zwischengelagerte Höcker derart deformiert, daß sie als Abstandshalter und zugleich als Verbindungen zwischen Linsenträger und Substrat dienen. Die Ausrichtung des annähernd parallel zum Substrat positionierten Linsenträgers bezüglich zweier Raumrichtungen, die senkrecht zu einer Flächennormalen auf dem Substrat

liegen, ist vor dem Schweißvorgang geschehen. Die Einstellung des Abstandes zwischen Linsenträger und Substrat bzw. zwischen optischer Linse und Sende- oder Empfangsdiode wird während der Verschweißung zwischen Linsenträger, Höcker und Substrat durch plastische Verformung der Höcker bewirkt. Zweckmäßigerweise werden die Höcker auf eines der beiden Bauteile, Substrat oder Linsenträger, vorher aufgebracht. Die Verbindung zum anderen Bauteil entsteht während der Thermokompressionsschweißung.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht die Verwendung von Drahtabschnitten vor, die als Höcker auf das Substrat aufgebracht werden. Diese Drahtabschnitte können beispielsweise mit einem Thermosonic oder Ultraschallschweißverfahren gebondet werden. Bei der Verwendung eines Sonotrodenstempels läßt sich durch dessen entsprechende Konstruktion jeweils ein nach oben verjüngter senkrecht auf dem Substrat stehender Drahtabschnitt ausformen.

Bevorzugte Materialien hierfür sind Gold oder Aluminium.

Im folgenden wird anhand von schematischen Figuren ein Ausführungsbeispiel beschrieben.

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Sende- oder Empfangseinheit.

Fig. 2 und Fig. 3 zeigen verschiedene Varianten zur Ausgestaltung des Linsenträgers 2.

In der Fig. 1 ist ein Substrat 1 mit einer Sende- oder Empfangsdiode 4 dargestellt, das über Höcker 5 mit einem Linsenträger 2 verbunden ist. Der Linsenträger 2 enthält eine optische Linse 3, die in der Regel durch Einglasen extern mit dem Linsenträger 2 verbunden wurde. Die optische Linse 3 wird als Mikrolinse bezeichnet, wobei in der Regel Kugellinsen mit einem Durchmesser von ca. 0,3 mm gemeint sind. Erfindungsgemäß wird auf das Substrat 1 oder auf den Linsenträger 2 eine Anzahl von meist zwei oder drei Drahtabschnitten aus Gold oder Aluminium aufgeschweißt. Dies kann mit einem Ultraschall-Bonder oder mit einer Ultraschall-drahtschweißmaschine geschehen. In Anschluß daran wird der bereits mit der optischen Linse 3 versehene Linsenträger 2 unter Anwendung eines Thermokompressionsschweißverfahrens mit dem Substrat 1 unter Zwischenschaltung der Höcker 5 verbunden. Die genaue Positionierung der optischen Linse 3 über der Sende- oder Empfangsdiode 4 war vorgeschaltet, wobei die Positionierung bezüglich des Abstandes zwischen optischer Linse 3 und Sende- oder Empfangsdiode 4 durch Stauchen der Höcker 5 während des Verbindungsvorganges geschieht.

Die Fig. 2 und 3 zeigen mögliche Ausgestaltungen eines Linsenträgers 2. In der Fig. 2 sind die Höcker 5 als längere Drahtabschnitte ausgebildet, die auf dem Substrat 1 oder auf dem Linsenträger 2 der Länge nach und annähernd symmetrisch zur optischen Linse 3 aufgeschweißt sind. Diese Ausführungsweise ist praktisch zu handhaben und sehr stabil. Die Fig. 3 zeigt eine dreieckige Ausgestaltung des Linsenträgers 2, wobei die Höcker 5 jeweils aus kurzen Drahtabschnitten, die senkrecht zu Substrat 1 oder Linsenträger 2 stehen, dargestellt sind.

Erfindungsgemäß ist die optische Linse 3 in den meist aus Silizium bestehenden Linsenträger 2 bereits vor dem Prozeß eingeglast und eventuell gesäubert. Das Justieren zwischen optischer Linse 3 und Sende- oder Empfangsdiode 4 erfolgt über das Messen der eingekoppelten Lichtintensität, wobei ein Maximum gesucht wird und die Einstellung des gegenseitigen Abstandes

der beiden Bauteile erfolgt durch seitliche optische Kontrolle. Ein derartiges Verfahren zum Aufbau einer erfindungsgemäßen optischen Sende- oder Empfangseinheit ist weitgehend automatisierbar, wobei nach dem Aufkleben eines Substrates auf eine Grundplatte eine lagerichtige Fixierung erfolgen kann, so daß bei der anschließenden Montage der weiteren Bauteile die Position des Substrates ständig bekannt ist.

Das angewandte Thermokompressionsschweißverfahren beinhaltet die Einbringung von Wärme zur Erhöhung der Temperatur auf Schweißtemperatur und den gleichzeitigen Einsatz von mechanischem Druck auf die zu verbindenden Teile. Eine bei einem Thermosonic-Schweißverfahren eingesetzte zusätzliche Ultraschallbeaufschlagung ist zwar vorteilhaft, aber nicht notwendig. Bei einem derartigen Verfahren könnte beispielsweise der Halbleitereffekt ausgenutzt werden, wie er beim Pinzettenlöten mit einer geteilten Sonotrode auftritt.

Die Linsenträger 2 haben in der Regel eine maximale Abmessung von $1\text{ mm} \times 3\text{ mm} \times 0,2\text{ mm}$. Dies ergibt ein Volumen von $0,6\text{ mm}^3$. Bei einer spezifischen Dichte des Siliziums von $2,3\text{ mgr/mm}^3$ erhält man eine Masse von 1,4 mgr. Daraus resultiert bei einer angesetzten maximalen Beschleunigung von 1500 g (1g entspricht 10 mN/gr) eine Kraft von 21 mN. Im Vergleich dazu wird von einer Drahtbondverbindung eine Mindestfestigkeit von 50 mN erwartet. Dieser Wert wird demnach bei den hier verwendeten Abmessungen nicht erreicht. Es ist denkbar, daß ein Linsenträger mit darauf befindlichen Höckern als eigenständiges optisches Bauteil gehandelt werden könnte.

Patentansprüche

1. Optische Sende- oder Empfangseinheit mit einem auf einem Substrat (1) befestigten Linsenträger (2) mit mindestens einer zu einer Sende- oder Empfangsdiode (4) ausgerichteten und fixierten optischen Linse (3), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Linsenträger (2) mit dem Substrat (1) über zwischengelagerte Höcker (5) verbunden ist.
2. Optische Sende- oder Empfangseinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höcker (5) aufgeschweißte Drahtabschnitte sind.
3. Optische Sende- oder Empfangseinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Höcker (5) aus Gold oder aus Aluminium bestehen.
4. Verfahren zur Herstellung einer optischen Sende- oder Empfangseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - das Substrat (1) oder der Linsenträger (2) zum gegenseitigen Verbinden mit Höckern (5) versehen ist,
 - das Substrat (1) und der Linsenträger (2) unter Zwischenlagerung der Höcker (5) annähernd parallel aneinandergesetzt und gegeneinander bezüglich zweier zu einer Flächennormalen senkrecht stehenden Koordinatenrichtungen ausgerichtet werden und
 - das Substrat (1), die Höcker (5) und der Linsenträger (2) mittels eines Thermokompressionsschweißverfahrens verschweißt werden, wobei unter Verformung der Höcker (5) ein vorgegebener Abstand zwischen dem Substrat (1) und dem Linsenträger (2) bzw. zwischen einer optischen Linse (3) und einer Sende- oder Empfangsdiode (4) eingestellt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

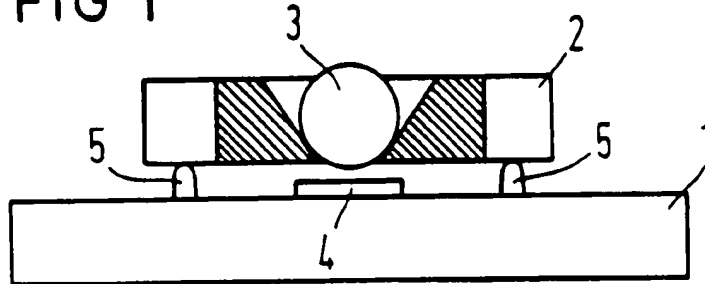


FIG 2

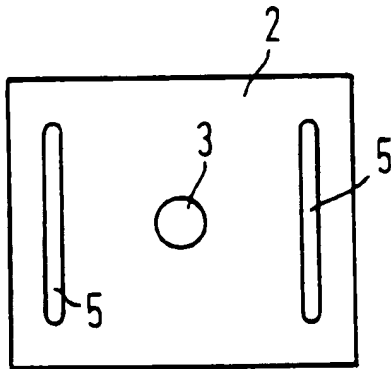
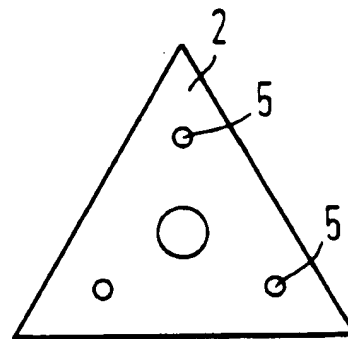


FIG 3





DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 40 29 559.1
22 Anmeldetag: 18. 9. 90
43 Offenlegungstag: 19. 3. 92

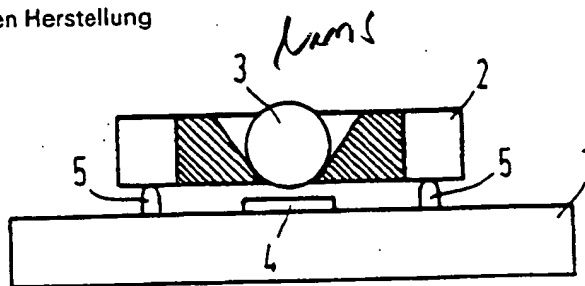
DE 40 29 559 A 1

71 Anmelder:
Siemens AG, 8000 München, DE

72 Erfinder:
Ehrenstein, Volker v., Dipl.-Ing., 8120 Weilheim, DE

54 Optische Sende- oder Empfangseinheit und Verfahren zu deren Herstellung

57 Die Erfindung beschreibt ein Konzept zum flußmittelfreien Aufbau von Sende- oder Empfangseinheiten der optischen Nachrichtentechnik. Dies beinhaltet, daß ein Linsenträger (2), in den bereits eine optische Linse (3) eingeglast wurde, unter Zwischenschaltung von Höckern (5) auf ein Substrat (1) geschweißt ist. Die auf dem Substrat befindliche Sende- oder Empfangsdiode (4) und die optische Linse (3) sind relativ zueinander ausgerichtet, so daß maximale Lichteinkopplung und ein bestimmter Abstand vorliegen. Die Einstellung des vorgegebenen Abstandes geschieht während des Aufschweißens des Linsenträgers (2), wobei die am Linsenträger (2) oder am Substrat einseitig angebrachten Höcker (5) durch eine beim Thermokompressionsschweißen aufgebrachte Kraft entsprechend gestaucht werden.



DE 40 29 559 A 1

FIG 1

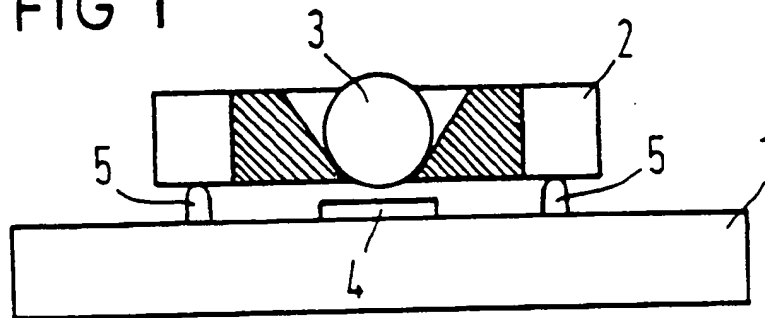


FIG 2

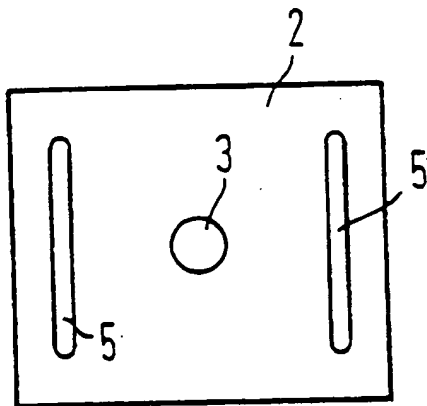


FIG 3

